

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年9月16日 (16.09.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/080117 A1

(51)国際特許分類7:

H04R 3/02

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP2004/002417

(22)国際出願日:

2004年2月27日 (27.02.2004)

(72)発明者; および

(25)国際出願の言語:

日本語

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 阿部 良二 (ABE, Ryoji) [JP/JP]; 〒2240033 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎東 1-1-7-608 Kanagawa (JP).

(26)国際公開の言語:

日本語

(74)代理人: 有我 軍一郎 (ARIGA, Gunichiro); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目4番9号 新宿三信ビル Tokyo (JP).

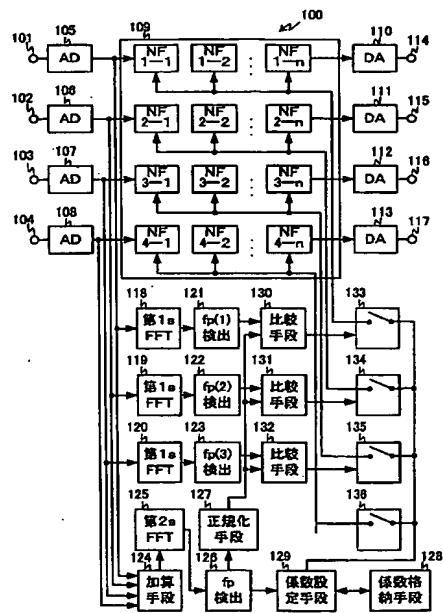
(30)優先権データ:

特願2003-058362 2003年3月5日 (05.03.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: HOWLING SUPPRESSION DEVICE AND HOWLING SUPPRESSION METHOD

(54)発明の名称:ハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法



(57) Abstract: A howling suppression device includes: a notch filter (109) for filtering a howling component; high-speed Fourier transform means (118 to 120) for performing frequency analysis by using 512 data samples; peak frequency detection means (121 to 123) for detecting a peak frequency of each channel; addition means (124) for adding a signal of each channel; second sample high-speed Fourier transform means (125) for performing frequency analysis of the added signals by using 4096 data samples; peak frequency detection means (126) for detecting the peak frequency of the output signal of the 4096 high-speed Fourier transform means (125); and coefficient setting means (129) for setting a coefficient of the notch filter (109).

(57) 要約: 本発明に係るハウリング抑制装置は、ハウリング成分を通過するノッチフィルタ 109 と、周波数分析を行う高速フーリエ変換手段 118 から 120 までと、各チャンネルのピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段 121 から 123 までと、各チャンネルの信号を加算する加算手段 124 と、加算された信号の周波数分析を 4096 データサンプル数で行う第 2 サンプル高速フーリエ変換手段 125 と、4096 高速フーリエ変換手段 125 の出力信号のピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段 126 と、ノッチフィルタ 109 の係数を設定する係数設定手段 129 を備える。

- 118...FIRST sFFT
- 119...FIRST sFFT
- 120...FIRST sFFT
- 125...SECOND sFFT
- 124...ADDITION MEANS
- 121...fp (1) DETECTION
- 122...fp (2) DETECTION
- 123...fp (3) DETECTION
- 127...NORMALIZATION MEANS
- 126...fp DETECTION
- 130...COMPARISON MEANS
- 131...COMPARISON MEANS
- 132...COMPARISON MEANS
- 129...COEFFICIENT SETTING MEANS
- 128...COEFFICIENT STORAGE MEANS



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

明細書

ハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法

5 技術分野

本発明は、ハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法に関し、さらに詳しくは、ハウリングが発生したのか否かを判定し、判定した結果に基いてハウリングを抑圧するハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法に関する。

10

背景技術

従来、この種のハウリング抑制装置として様々な提案がなされており、その一例として、特開平07-143034号公報（第4頁及び第1図参照）に開示されたものが知られている。

15 従来のハウリング抑制装置50は、図5に示すように、音響信号を入力する入力端子1と、音響信号をアナログデジタル変換するA
Dコンバータ2と、ADコンバータ2に接続されたノッチフィルタ
3と、音響信号をデジタルアナログ変換するDAコンバータ4と、
音響信号を出力する出力端子5と、ノッチフィルタ3の出力を所定
20 のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、周波数分析するF
FT6と、FFT6の分析結果を判定する判定装置7と、ノッチフィルタ3の係数を予め格納する係数格納手段8と、ノッチフィルタ3の係数を記憶するメモリ9と、メモリ9に転送する係数を係数格納手段8から選択する係数選択手段10とを備えている。

25 従来のハウリング抑制装置50は、まず、FFT6によって、ノ

ノッチフィルタ3から出力された音響信号が周波数分析される。次いで、判定装置7によって、音響信号のハウリング特性、例えば、ピーク周波数が判定され、係数選択手段10によって、判定されたピーク周波数と同じ中心周波数を有する係数が係数格納手段8から選択される。そして、係数選択手段10によって、係数がメモリ9に転送され、この係数をノッチフィルタ3に設定することによって、音響信号のハウリング成分が濾過される。

以上のように、従来のハウリング抑制装置50は、ノッチフィルタ3から出力される音響信号のハウリング特性に応じた係数をノッチフィルタ3に設定することによって、音響信号のハウリングを抑制するようになっている。

しかしながら、このような従来のハウリング抑制装置では、ノッチフィルタに設定する係数の精度を上げるために比較的大きなデータサンプル数で周波数分析を行うので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合は、チャンネル数が増加するに従って周波数分析のデータ処理負荷が膨大になり、大容量のメモリを必要とするという問題があった。

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウリングを抑制することができるハウリング抑制装置を提供するものである。

発明の開示

第1の発明のハウリング抑制装置は、複数の信号経路から音響信

号を入力する音響信号入力手段と、前記音響信号に含まれるハウリング成分を濾過するフィルタ手段と、前記音響信号を第1のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、前記ハウリングが発生している前記信号経路を特定する信号経路特定手段と、複数の前記信号
5 経路から入力された前記音響信号を加算した後、前記第1のデータサンプル数よりも大きい第2のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、前記フィルタ手段のフィルタ係数を設定するフィルタ係数設定手段とを備え、前記フィルタ手段は、前記フィルタ係数設定手段によって設定された前記フィルタ係数に基づいて前記信号経路
10 特定手段によって特定された前記信号経路のハウリング成分を濾過し、前記ハウリングを抑制するようにした構成を有している。

この構成により、信号経路特定手段は、複数の信号経路から入力された音響信号を第1のデータサンプル数のデジタルデータに変換した後、ハウリングの発生している経路を特定し、フィルタ係数設
15 定手段は、複数の音響信号を加算し、第1のデータサンプル数よりも大きい第2のデータサンプル数のデジタルデータに変換した後、フィルタ手段のフィルタ係数を設定し、フィルタ手段は、フィルタ係数設定手段によって設定されたフィルタ係数に基づいて信号経路特定手段によって特定された信号経路のハウリング成分を濾過し、
20 ハウリングを抑制するので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウリングを抑制することができる。

第2の発明のハウリング抑制装置は、前記第1のデータサンプル
25 数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性と

前記第2のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性とを比較するハウリング特性比較手段を備え、前記信号経路特定手段は、前記ハウリング特性比較手段の比較結果に基づいて前記ハウリングが発生している前記信号経路を特定
5 するようにしたことを特徴とする構成を有している。

この構成により、信号経路特定手段は、ハウリング特性比較手段の比較結果に基づいてハウリングが発生している信号経路を特定するので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、ハウリングが発生しているチャンネルを確実
10 に特定し、ハウリング抑制を行うことができる。

第3の発明のハウリング抑制装置は、前記ハウリング特性比較手段は、前記第2のデータサンプル数の前記デジタルデータを前記第1のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換することによって前記ハウリング成分の特性を比較するようにしたことを特徴とする構成を有している。
15

この構成により、ハウリング特性比較手段は、データサンプル数を変換してハウリング特性を比較するので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、ハウリングが発生しているチャンネルを確実に特定し、ハウリング抑制を行
20 うことができる。

第4の発明のハウリング抑制装置は、前記信号経路の個数よりも前記信号経路特定手段の個数を少なくしたことを特徴とする構成を有している。

この構成により、信号経路の個数よりも信号経路特定手段の個数
25 を少なくできるので、複数のチャンネルに入力された音響信号に含

まれるハウリング成分を同時に、しかも、低成本で抑制することができる。

第5の発明のハウリング抑制方法は、複数の信号経路から入力された音響信号を加算し、加算された前記音響信号に対してハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生していたとき、前記複数の信号経路からの前記音響信号のそれぞれに対し、前記ハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生している前記信号経路の前記音響信号に対しフィルタ係数を算出し、算出された前記フィルタ係数によって前記ハウリングを防止することを特徴とする方法を有している。
5
10

この方法により、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウリングを抑制することができる。

15 図面の簡単な説明

本発明に係るハウリング抑制装置の特徴および長所は、以下の図面と共に、後述される記載から明らかになる。

第1図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置のプロック図である。

20 第2図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置の動作を示すフローチャートである。

第3図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置のハウリング判定処理のフローチャートである。

25 第4(a)図は、従来のハウリング抑制装置のFFT処理の処理時間表示図である。

第4(b)図は、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置のFFT処理の処理時間を示す図である。

第5図は、従来のハウリング抑制装置のブロック図である。

5 発明を実施するための最良の形態

以下、図1乃至4を参照し、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法について説明する。

まず初めに、本発明の一実施の形態のハウリング抑制装置およびハウリング抑制方法の構成を説明する。

10 本実施の形態のハウリング抑制装置100は、図1に示すように、アナログ音響信号を入力する第1チャネルの入力端子101から第4チャネルの入力端子104までと、各チャネルのアナログ音響信号をデジタル音響信号に変換するADコンバータ105からADコンバータ108までと、各チャネルのデジタル音響信号に含まれるハウリング成分を濾過するノッチフィルタ109と、各チャネルのデジタル音響信号をアナログ音響信号に変換するDAコンバータ110からDAコンバータ113までと、各チャネルのアナログ信号を出力する出力端子114から出力端子117までとを備えている。なお、図1においては、ADコンバータ、ノッチフィルタ、およびDAコンバータをそれぞれAD、NF、およびDAと表している。

さらに、本実施の形態のハウリング抑制装置100は、ADコンバータ105からADコンバータ107までの出力信号の周波数分析を512データサンプル数で行う第1サンプル高速フーリエ変換手段118から第1サンプル高速フーリエ変換手段120までと、

各チャンネルのピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段 121 からピーク周波数検出手段 123 までと、ADコンバータ 105 からADコンバータ 108 までの出力信号を加算する加算手段 124 と、加算されたデジタル音響信号の周波数分析を 4096 データサンプル数で行う第 2 サンプル高速フーリエ変換手段 125 と、4096 高速フーリエ変換手段 125 の出力信号のピーク周波数を検出手段 126 と、ピーク周波数検出手段 126 の検出結果を 512 データサンプル数のデジタルデータに変換する正規化手段 127 と、ノッチフィルタ 109 の係数を予め格納する係数格納手段 128 と、ノッチフィルタ 109 の係数を設定する係数設定手段 129 と、各チャンネルのピーク検出結果と正規化手段 127 によって正規化された結果とを比較する比較手段 130 から比較手段 132 までと、係数設定手段 129 からノッチフィルタ 109 までの各信号経路を開閉するスイッチ手段 133 からスイッチ手段 136 までとを備えている。

なお、入力端子 101 から出力端子 114 に至る信号経路は第 1 チャンネル、入力端子 102 から出力端子 115 に至る信号経路は第 2 チャンネル、入力端子 103 から出力端子 116 に至る信号経路は第 3 チャンネル、入力端子 104 から出力端子 117 に至る信号経路は第 4 チャンネルと呼ぶ。

また、第 1 サンプル高速フーリエ変換手段は第 1 sFFT、第 2 サンプル高速フーリエ変換手段は第 2 sFFT、第 k チャンネルのピーク検出手段によって検出されるピーク周波数は $f_p(k)$ 、第 k チャンネルのピーク検出手段は $f_p(k)$ 検出手段、ピーク周波数検出手段 126 によって検出されるピーク周波数は f_p 、ピーク

周波数 f_p の検出手段は f_p 検出手段と表す。

また、 f_p (1) 検出手段 121 から f_p (3) 検出手段 123 まで、加算手段 124、 f_p 検出手段 126、正規化手段 127、係數設定手段 129、および比較手段 130 から比較手段 132 ま
5 では、CPU、RAM、ROM 等により構成されている。また、係數格納手段 128 は、例えば、半導体メモリ、磁気ディスク等によ
り構成されている。

また、入力端子 101 から入力端子 104 までは音響信号入力手
段を構成し、ノッチフィルタ 109 はフィルタ手段を構成している。

10 また、第 1 チャンネルから第 3 チャンネルまでの第 1 sFFT、 f_p (k) 検出手段、および比較手段 130 から比較手段 132 ま
では、信号経路特定手段を構成している。また、加算手段 124、第
2 sFFT 125、 f_p 検出手段 126、係數格納手段 128、お
よび係數設定手段 129 は、フィルタ係數設定手段を構成している。
15 さらに、比較手段 130 から比較手段 132 までと正規化手段 12
7 は、ハウリング特性比較手段を構成している。

入力端子 101 から入力端子 104 までは、例えば、それぞれ異
なるマイクロフォンに接続され、アナログ音響信号が入力されるよ
うになっている。

20 出力端子 114 から出力端子 117 までは、例えば、アンプおよ
びスピーカにそれぞれ接続され、DA コンバータ 110 から DA コ
ンバータ 113 までによって変換されたアナログ音響信号は、アン
プで増幅され、スピーカから拡声されるようになっている。

ノッチフィルタ 109 は、4 チャンネルで構成され、各チャネ
ル当たり n 個のノッチフィルタを備え、例えば、スピーカから拡声

された音響信号がマイクロフォンに入力されることにより発生するハウリングをノッチフィルタ 109 の係数を設定することによって抑制するようになっている。なお、ノッチフィルタ 109 の係数とは、ハウリングの周波数、振幅、尖銳度等に対応した数値をいう。

5 なお、ノッチフィルタ 109 は、各チャンネル当たり 1 個で構成してもよい。

第 1 チャンネルの $f_p(1)$ 検出手段 121 は、第 1 sFFT 118 によって周波数分析された 512 データサンプル数のデジタルデータに基づいて $f_p(1)$ を検出し、比較手段 130 に出力する
10 ようになっている。同様に、第 2 チャンネルの $f_p(2)$ 検出手段 122 および第 3 チャンネルの $f_p(3)$ 検出手段 123 も、それぞれ、第 1 sFFT 119 および第 1 sFFT 120 によって周波数分析された 512 データサンプル数のデジタルデータに基づいて
15 $f_p(2)$ および $f_p(3)$ を検出し、比較手段 131 および比較手段 132 に出力するようになっている。

第 2 sFFT 125 は、加算手段 124 によって加算された全チャンネルのデジタル音響信号を 4096 データサンプル数のデジタルデータに変換した後、周波数分析を行い、 f_p 検出手段 126 に出力するようになっている。 f_p 検出手段 126 は、周波数分析された 4096 データサンプル数のデジタルデータに基づいて f_p を検出し、正規化手段 127 および係数設定手段 129 に出力するようになっている。

正規化手段 127 は、4096 データサンプル数のデジタルデータを 512 データサンプル数のデジタルデータに正規化し、比較手段 130 から比較手段 132 までに出力するようになっている。こ

こで、正規化とは、例えば、4096データサンプル数のデジタルデータを4096と512との比率8で除算し、512データサンプル数のデジタルデータに変換することによって、両者のピーク周波数を比較できるようにすることをいう。

5 比較手段130から比較手段132までは、各チャンネルにおいて検出された $f_p(k)$ と f_p とを比較し、両者が一致したチャンネルのスイッチ手段133からスイッチ手段135までの何れかをオンにするようになっている。

10 係数設定手段129は、 f_p 検出手段126によって検出された f_p に応じた係数を係数格納手段128から読み出し、スイッチ手段133からスイッチ手段136を介してノッチフィルタ109の係数を設定するようになっている。なお、スイッチ手段136は、スイッチ手段133からスイッチ手段135までの何れもオンにされなかったとき、係数設定手段129によってオンにされるようになっている。

15 次に、図1および図2を参照し、本実施の形態のハウリング抑制装置の動作について説明する。

図2において、まず、各チャンネルの入力端子101から入力端子104までによって音響信号が入力される（ステップS201）。
20 次いで、各チャンネルのADコンバータ105からADコンバータ108によってアナログ音響信号がデジタル音響信号に変換される（ステップS202）。次いで、第1チャンネルに接続された第1sFFT118から第3チャンネルに接続された第1sFFT120までのFFTによって、各チャンネルのデジタル音響信号が512データサンプル数のデジタルデータに変換され周波数分析が行わ

れる（ステップS203）。

引き続き、第1チャンネルに接続されたfp(1)検出手段121から第3チャンネルに接続されたfp(3)検出手段123までのfp(k)検出手段によってfp(k)が検出される（ステップ5S204）。次いで、加算手段124によって全チャンネルのデジタル音響信号が加算される（ステップS205）。次いで、第2sFFT125によって、加算された全チャンネルのデジタル音響信号が4096データサンプル数のデジタルデータに変換され周波数分析が行われる（ステップS206）。そして、fp検出手段126によって、加算された全チャンネルのデジタル音響信号にハウリングが発生しているか否かが判断される（ステップS207）。

ステップS207において、ハウリングが発生していると判断された場合は、fp検出手段126によって、fpが検出され（ステップS208）、正規化手段127および係数設定手段129に出力される。一方、ステップS207において、ハウリングが発生していると判断されなかった場合は、ステップS201に戻る。

さらに、正規化手段127によって、4096データサンプル数のデジタルデータが512データサンプル数のデジタルデータに正規化される（ステップS209）。次いで、比較手段130から比較手段132までによって、後述のハウリング判定処理が実行される（ステップS210）。

そして、係数設定手段129によって、fpに応じた係数が係数格納手段128から読み出され、スイッチ手段133からスイッチ手段136を介してノッチフィルタ109の係数が設定されること25により、ハウリング抑制処理が実行される（ステップS211）。

次いで、各チャンネルに接続されたDAコンバータ110からDAコンバータ113までによって、デジタル音響信号がアナログ音響信号に変換され（ステップS212）、出力端子114から出力端子117までによってアナログ音響信号が出力される（ステップS
5 213）。

ここで、ステップS210におけるハウリング判定処理について図3を参照して説明する。

図3において、係数設定手段129によって、チャンネルを表す数値kにゼロが代入される（ステップS301）。次いで、係数設定手段129によって、 $k = k + 1$ の演算が実行され（ステップS
10 302）、第1チャンネルのハウリング判定が開始される。さらに、係数設定手段129によって、kが4か否かが判断される（ステップS303）。ステップS303において、kが4と判断されなかった場合は、比較手段130によって、 $f_p(1)$ と f_p とが比較
15 される（ステップS304）。

ステップS304において、 $f_p(1)$ と f_p とが一致した場合、すなわち、第1チャンネルにハウリングが発生していると判断された場合は、比較手段130によって、第1チャンネルのノッチフィルタ1-1からノッチフィルタ1-nまでに係数を供給するスイッチ手段134がオンにされる（ステップS305）。

一方、ステップS304において、 $f_p(1)$ と f_p とが一致しなかった場合、すなわち、第1チャンネルにハウリングが発生していると判断されなかった場合は、ステップS302に戻り、kがインクリメントされる。なお、ステップS304において、 $f_p(1)$ と f_p とが一致するか否かの判断は、完全な一致に限定され
25 ない。

るものではなく、予め定められた許容範囲を考慮して判断される。

引き続き、係数設定手段 129 によって、係数格納手段から f_p に応じた係数が取得され（ステップ S306）、この係数がスイッチ手段 134 を介して第 1 チャンネルのノッチフィルタ 1-1 から
5 ノッチフィルタ 1-n までに設定される（ステップ S307）。

そして、係数設定手段 129 によって、 k が 4 か否かが判断される（ステップ S308）。ステップ S308において、 k が 4 と判断されなかった場合は、ステップ S302 に戻り、 k がインクリメントされる。一方、 k が 4 と判断された場合は、ハウリング判定処理
10 を終了する。

前述のように、 k が 1 から 3 までの範囲のときにステップ S304 において $f_p(k)$ と f_p とが一致したと判断された場合は、それぞれのチャンネルの係数が設定され、 k が 1 から 3 までの範囲のときにステップ S304 において $f_p(k)$ と f_p とが一致したと
15 判断されなかった場合、すなわち、第 4 チャンネルにハウリングが発生しているとみなされた場合は、ステップ S303 からステップ S305 にジャンプして、第 4 チャンネルの設定が行われることとなる。

次に、高速フーリエ変換処理におけるデータ処理時間について図
20 4 を参照して説明する。

図 4 (a) は、従来のハウリング抑制装置における 4 チャンネルの FFT 処理の処理時間を示している。各チャンネル共、4096 データサンプル数により並列処理され、第 1 チャンネルの FFT 処理 401 から第 4 チャンネルの FFT 処理 404 までの各処理時間
25 は、時間 t_1 を要していることが示されている。

一方、図4(b)は、本発明のハウリング抑制装置100におけるFFT処理時間を示している。ノッチフィルタ109の係数を高精度に設定するために、全チャンネルのFFT処理408は、従来と同じ4096データサンプル数により実行されるので、全チャンネルのFFT処理408の処理時間は t_1 である。しかしながら、第1チャンネルのFFT処理405から第3チャンネルのFFT処理407までのFFT処理は、どのチャンネルにハウリングが発生しているかを特定することを目的としており、ノッチフィルタ109の係数を設定するほどの精度は必要ない。すなわち、前述の例では、512データサンプル数によりFFT処理されるので、第1チャンネルのFFT処理405から第3チャンネルまでのFFT処理407までの処理時間は、何れも従来のFFT処理の処理時間 t_1 の1/8の時間で処理することができる。

したがって、上記のデータサンプル数の場合、従来のFFT処理におけるデータ処理負荷に対する本発明のハウリング抑制装置におけるデータ処理負荷の軽減効果 y は、チャンネル数を k として次式で表すことができる。

$$y = (1 - (512(k-1) + 4096) / 4096k) \times 100 (\%)$$

したがって、チャンネル数 k が4のときは、約65%もの軽減効果が得られ、FFT処理時のデータ処理負荷およびサンプルデータを記憶するメモリ容量の軽減等が実現できる。さらに、上式は、チャンネル数が多くなるほど、前述の軽減効果 y が大きくなることを示しており、本発明のハウリング抑制装置は、チャンネル数が増加した場合でも、ハウリング抑制を低成本で確実に行うこと

ができる。

なお、ハウリング抑制の対象となるチャンネル数は、前述の 4 チャンネルに限定されるものではない。また、データサンプル数は、第 1 のデータサンプル数が 512 個、第 2 のデータサンプル数が 4

5 096 にそれぞれ限定されるものではない。ハウリング抑制に要求される精度の f_p を取得できる程度に、第 2 のデータサンプル数が第 1 のデータサンプル数よりも大きければよい。

以上のように、本実施の形態のハウリング抑制装置によれば、ハウリングが発生しているチャンネルを特定するときの高速フーリエ変換処理におけるデータサンプル数よりも、ハウリング成分を抑制するノッチフィルタ係数を設定するときの高速フーリエ変換処理におけるデータサンプル数を大きくする構成としたので、複数のチャンネルに入力された音響信号を同時にハウリング抑制する場合でも、周波数分析のデータ処理負荷を軽減し、少ないメモリ容量でもハウ 15 リングを抑制することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、周波数分析のデータ処理負荷を軽減できるという効果を有し、複数のチャンネルに入力された音響信号にハウリング成分が含まれるか否かを判定し、判定した結果に基いてハウリング 20 成分を同時に抑制するハウリング抑制装置として有用である。

請 求 の 範 囲

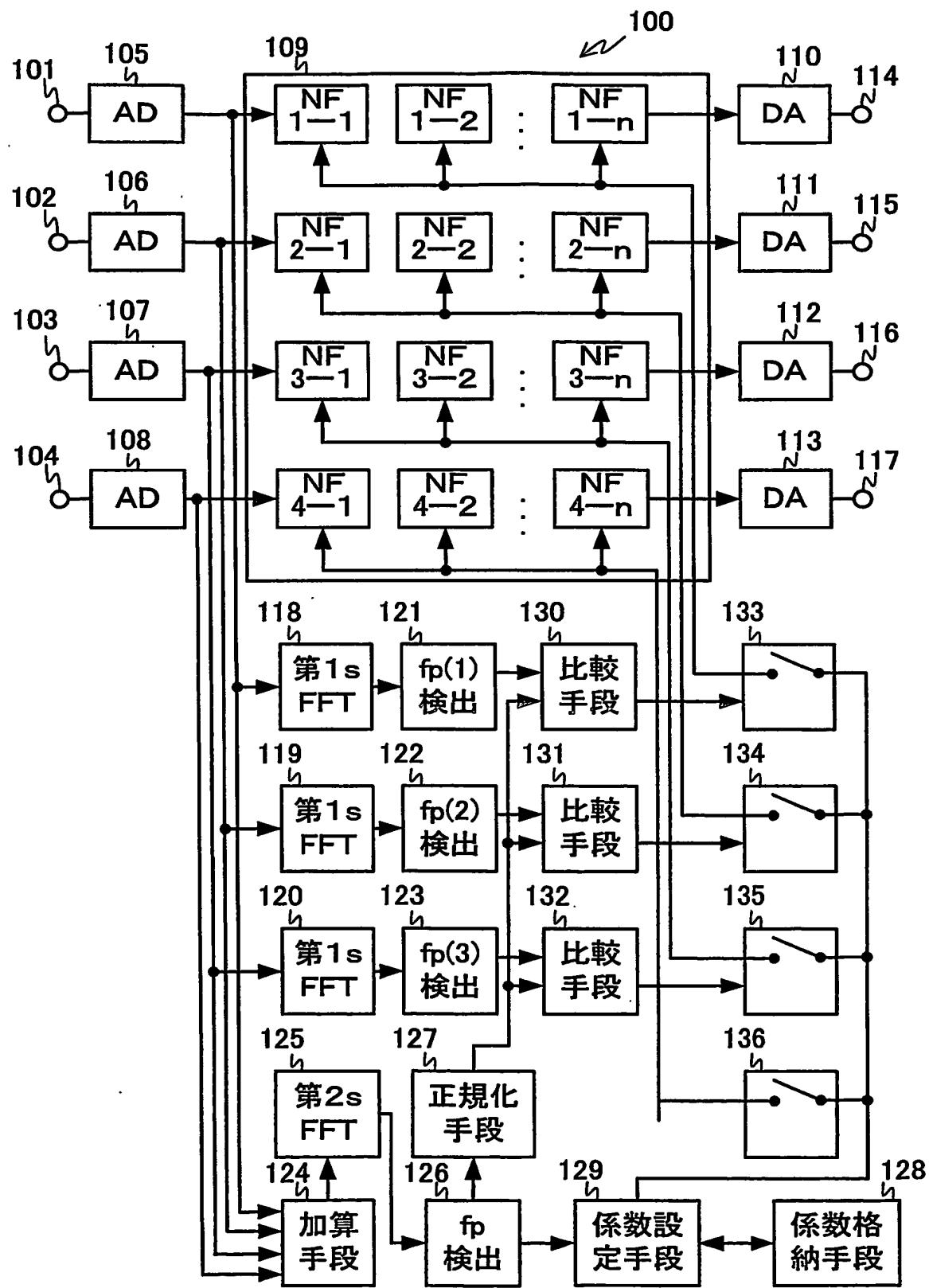
1. 複数の信号経路から音響信号を入力する音響信号入力手段と、前記音響信号に含まれるハウリング成分を濾過するフィルタ手段と、
- 5 前記音響信号を第1のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、前記ハウリングが発生している前記信号経路を特定する信号経路特定手段と、複数の前記信号経路から入力された前記音響信号を加算した後、前記第1のデータサンプル数よりも大きい第2のデータサンプル数のデジタルデータに変換し、前記フィルタ手段のフィルタ係数を設定するフィルタ係数設定手段とを備え、前記フィルタ手段は、前記フィルタ係数設定手段によって設定された前記フィルタ係数に基づいて前記信号経路特定手段によって特定された前記信号経路のハウリング成分を濾過し、前記ハウリングを抑制するようにしたことを特徴とするハウリング抑制装置。
- 10 15 2. 前記第1のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性と前記第2のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換された前記ハウリング成分の特性とを比較するハウリング特性比較手段を備え、前記信号経路特定手段は、前記ハウリング特性比較手段の比較結果に基づいて前記ハウリングが発生している前記信号経路を特定するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のハウリング抑制装置。
- 20 25 3. 前記ハウリング特性比較手段は、前記第2のデータサンプル数の前記デジタルデータを前記第1のデータサンプル数の前記デジタルデータに変換することによって前記ハウリング成分の特性を比較するようにしたことを特徴とする請求項2に記載のハウリング抑制

装置。

- 4．前記信号経路の個数よりも前記信号経路特定手段の個数を少なくしたことを特徴とする請求項1から請求項3までの何れかに記載のハウリング抑制装置。
- 5．複数の信号経路から入力された音響信号を加算し、加算された前記音響信号に対してハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生していたとき、前記複数の信号経路からの前記音響信号のそれぞれに対し、前記ハウリングが発生しているか否かの判断を行い、前記ハウリングが発生している前記信号経路
 - 10の前記音響信号に対しフィルタ係数を算出し、算出された前記フィルタ係数によって前記ハウリングを防止することを特徴とするハウリング抑制方法。

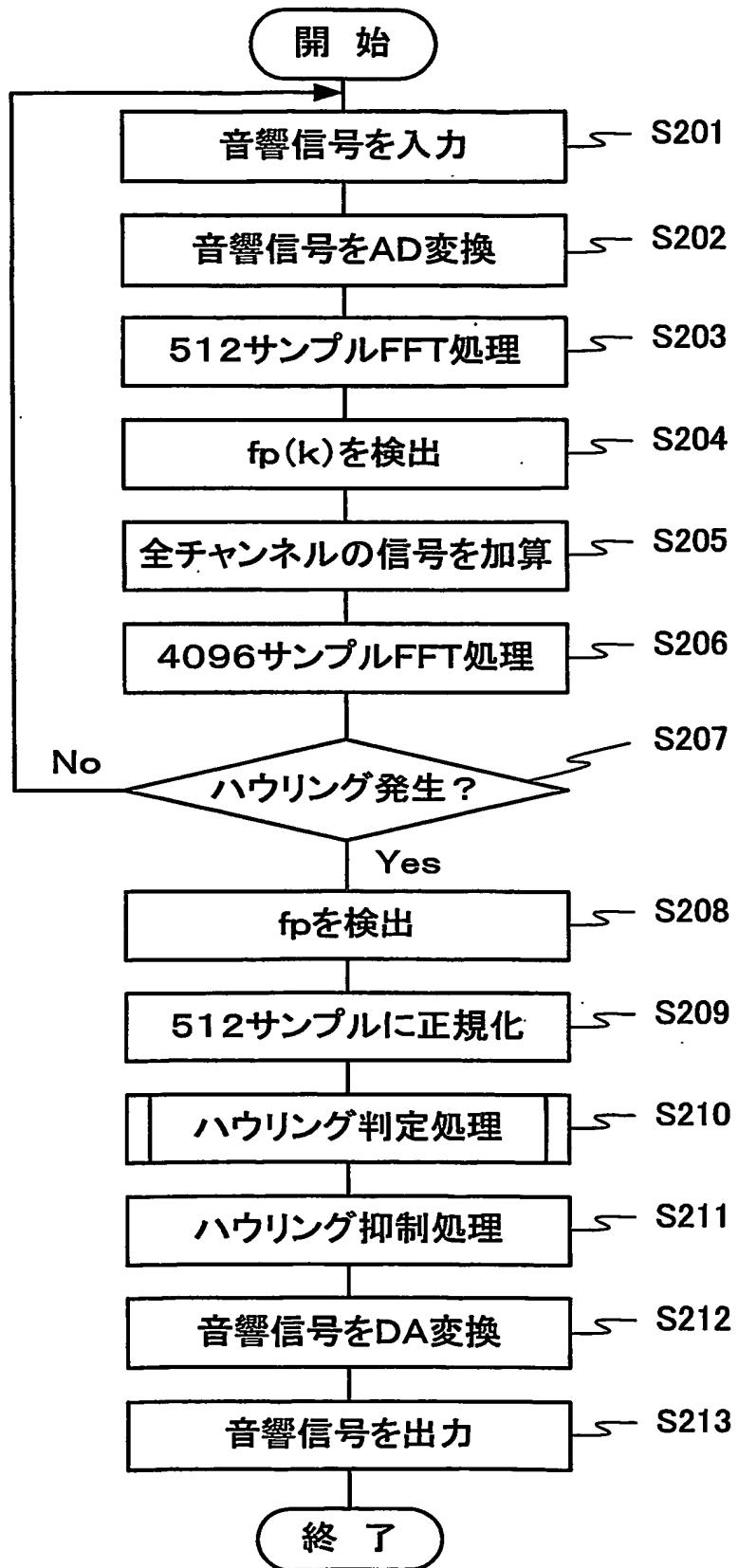
1/5

第1図



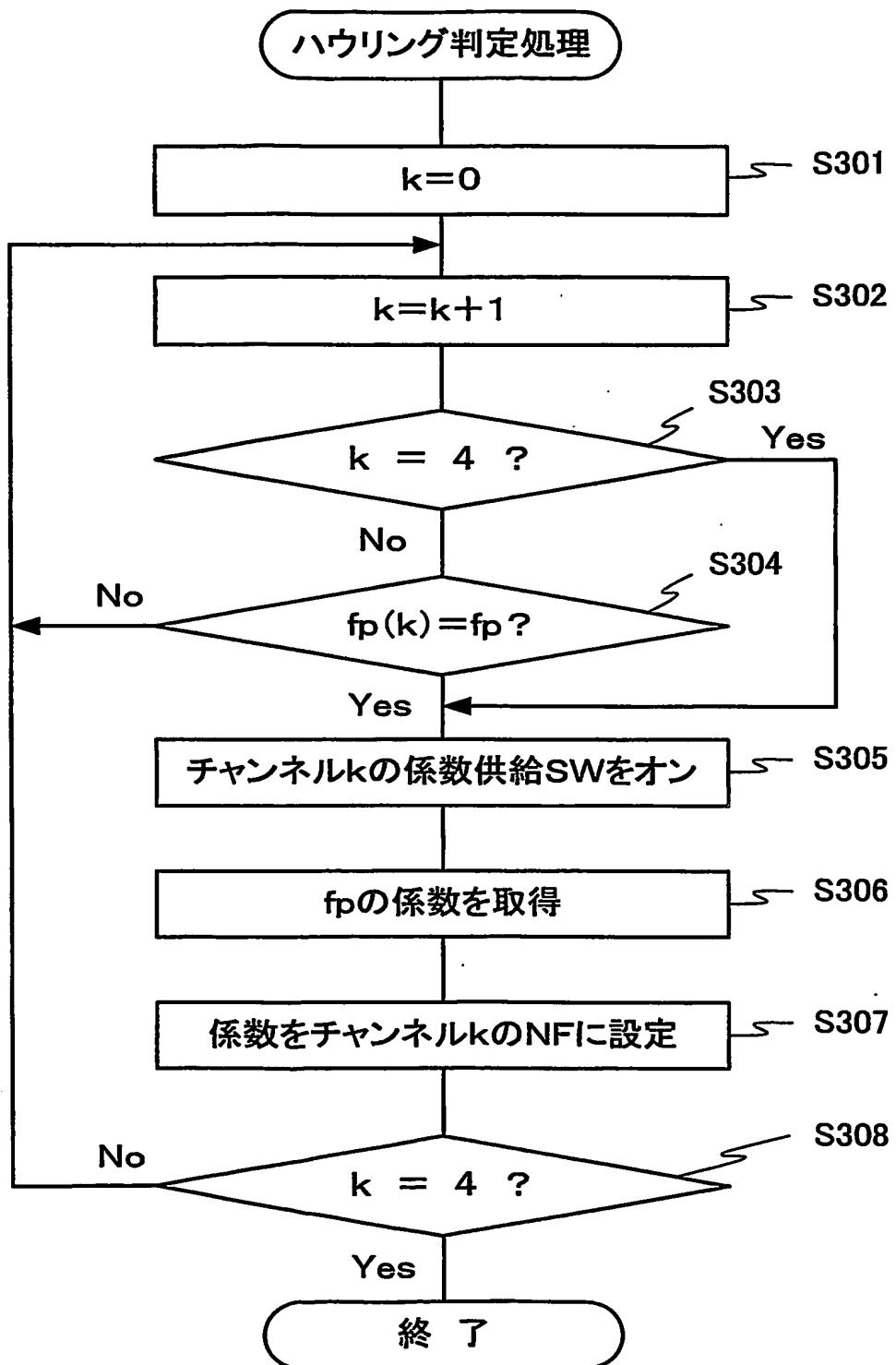
2/5

第2図



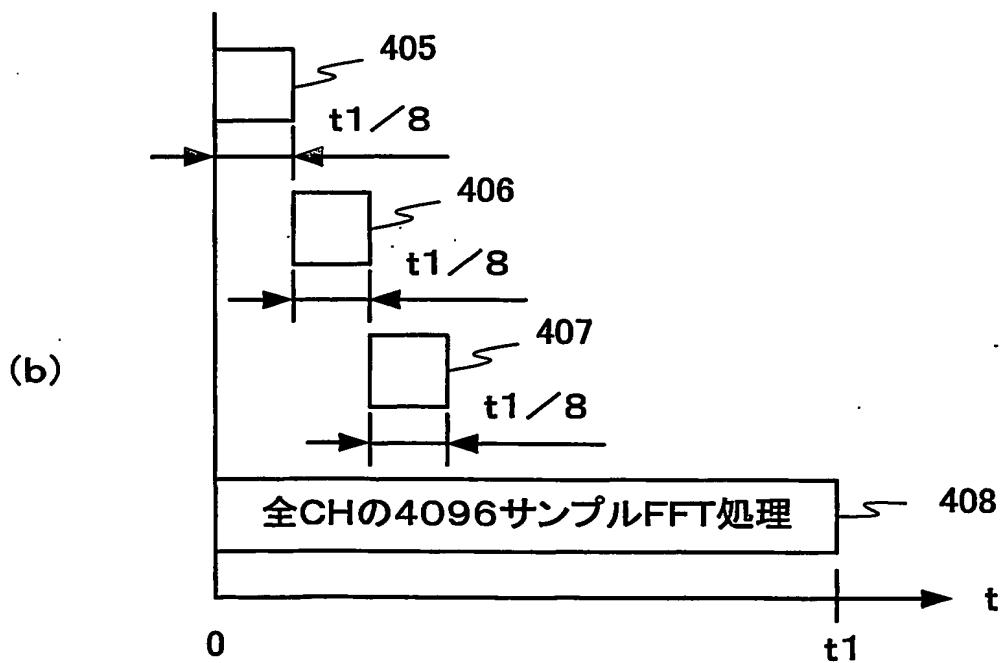
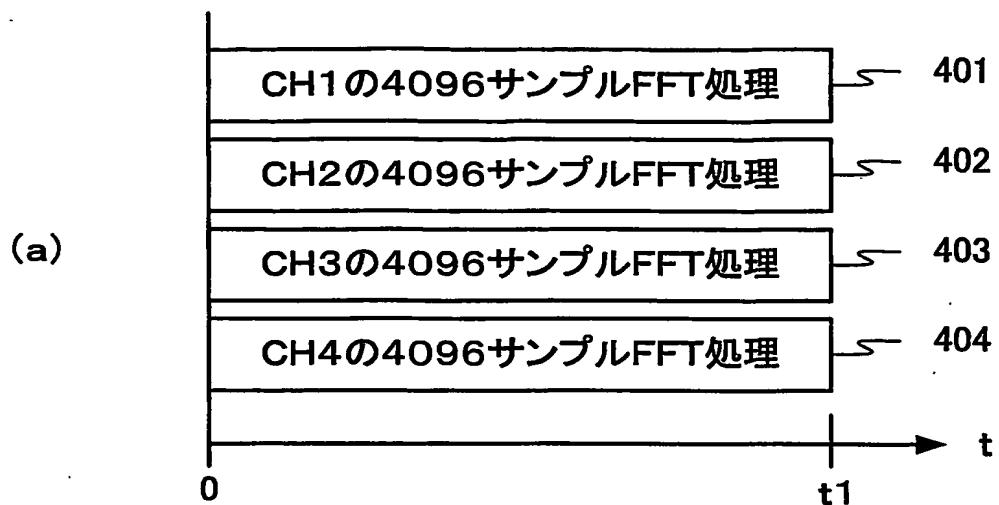
3/5

第3図



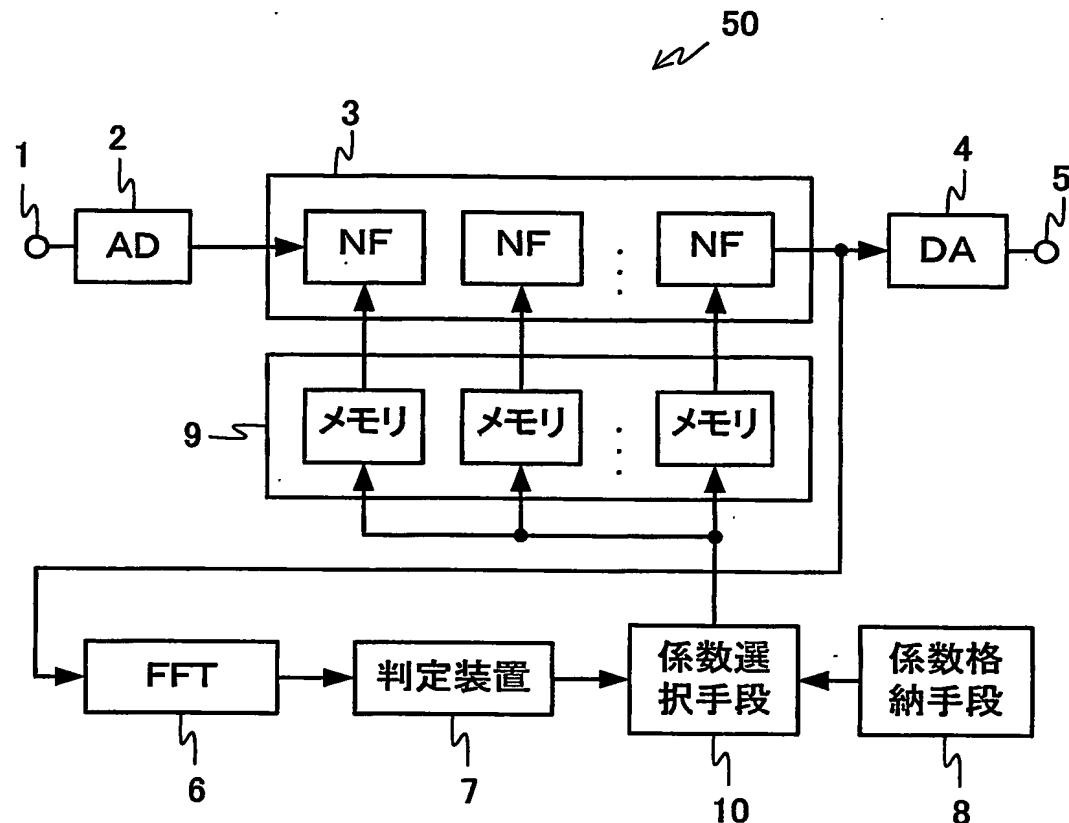
4/5

第4図



5/5

第5図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/002417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04R3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04R3/02, H04B3/23, H03G3/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-368658 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 December, 2002 (20.12.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 9-27775 A (Alcatel N.V.), 28 January, 1997 (28.01.97), Full text; all drawings & AU 5211196 A & EP 742664 A2 & US 5901230 A1	1-5
A	JP 10-190848 A (Lucent Technologies Inc.), 21 July, 1998 (21.07.98), Full text; all drawings & CA 2215592 A1 & US 5828756 A1 & EP 841799 A3	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 May, 2004 (17.05.04)

Date of mailing of the international search report
01 June, 2004 (01.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faximile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002417

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5633936 A (TEXAS INSTRUMENTS INC.), 27 May, 1997 (27.05.97), Full text; all drawings & EP 721274 A2	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H04R3/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H04R3/02, H04B3/23, H03G3/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-368658 A(松下電器産業株式会社) 2002. 12. 20 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 9-27775 A(アルカテル・エヌ・ワイ) 1997. 01. 28 全文、全図 & AU 5211196 A & EP 742664 A2 & US 5901230 A1	1-5
A	JP 10-190848 A(ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 1998. 07. 21、全文、全図 & CA 2215592 A1 & US 5828756 A1 & EP 841799 A3	1-5
A	US 5633936 A(TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 1997. 05. 27 全文、全図 & EP 721274 A2	1-5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.05.2004

国際調査報告の発送日

01.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松澤 福三郎

5C

7254

電話番号 03-3581-1101 内線 3540